

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURAJA STROSSMAYERA
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Anja Koprivčić, apsolvent

Preddiplomski studij smjera Hortikultura

NAVODNJAVANJE VRTOVA I OKUĆNICA

Završni rad

Osijek, 2016.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURAJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Anja Koprivčić, aspolvent

Preddiplomski studij smjera Hortikultura

NAVODNJAVANJE VRTOVA I OKUĆNICA

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. Prof.dr.sc. Jasna Šoštarić, predsjednik
2. Doc.dr.sc. Monika Marković, mentor
3. Miroslav Dadić, član

Osijek, 2016.

Sadržaj

1. UVOD	1
2. NAVODNJAVANJE	2
2.1. Utjecaj suše na biljku	5
3. SUSTAVI ZA NAVODNJAVANJE VRTOVA I OKUĆNICA	6
3.1. Sustav navodnjavanja „kap po kap“	8
3.2. Navodnjavanje mini rasprskivačima	11
3.3. Mikronavodnjavanje	14
4. KVALITETA I IZVOR VODE ZA NAVODNJAVANJE	15
4.1. Fizikalne značajke vode za navodnjavanje	15
4.2. Kemijske značajke vode za navodnjavanje	16
4.3. Izvori vode za navodnjavanje	16
5. IZBOR BILJAKA ZA VRT I OKUĆNICU	17
6. ZAKLJUČAK	20
7. LITERATURA	21
8. SAŽETAK	22
9. SUMMARY	23
10. POPIS SLIKA	24
11. POPIS TABLICA	24

1. Uvod

Tlo je rastresita prirodno-povijesna tvorevina nastala djelovanjem različitih pedogenetskih činitelja tijekom procesa pedogeneze na rastresitom matičnom supstratu. Sastoji se od 45% mineralne tvari, 25% zraka, 25% vode i 5% organske tvari. Voda je neprestano prisutna u tlu ili na njegovoj površini, a sadržaj vode je promjenjiv i zavisi od vremenskih prilika i potrošnje vode od strane biljaka. Kod suficita vode u tlu dolazi do problema u opskrbi biljaka kisikom, odnosno anoksije, dok deficit vode u tlu se negativno odražava na urode.

Poljoprivredna zemljišta koja nemaju dovolju količinu vode za uzgoj poljoprivrednih kultura tijekom cijele vegetacije ili samo u određenom razdoblju rasta, moraju se opskrbiti vodom na umjetan način, odnosno moraju se navodnjavati.

Navodnjavanje je naziv za hidrotehničku mjeru poboljšavanja fizičkih osobina tla dodavanjem vode da bi se postigla optimalna vlaga za vrijeme vegetacije i time postigao optimalan urod. Navodnjavanje može trajati jednim dijelom vegetacije ili tokom cijelog vegetacijskog razdoblja (Prskalo, 2013.).

Voda je ključan čimbenik i prijeko je potrebna za rast i razvoj biljaka. Biljke trebaju određenu količinu vode za svoje životne procese tijekom razdoblja vegetacije. Najznačajnija voda u tlu je na dubini od jednog do dva metra jer se u tom sloju nalazi glavno korijenje većine poljoprivrednih kultura. Primarni izvori vode potječu od oborina, sekundarni iz podzemnih voda, dok tercijarni izvori potječu od navodnjavanja kao značajne agrotehničke mjere koja se primjenjuje kao dodatna mjera u vrijeme sušnih razdoblja u vegetaciji. U aridnim klimatskim uvjetima, odnosno u područjima gdje su oborine toliko rijetke da ih gotovo ni nema, navodnjavanje je glavni i jedini izvor vode koji osigurava rast biljaka te visoke i kvalitetne urode. U umjerenim klimatskim područjima navodnjavanje ima dopunski karakter što znači da se navodnjava tada kada nedostaje prirodnih oborina.

2. Navodnjavanje

Navodnjavanje je jedna od najvažnijih agrotehničkih mjera u intenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji. To je postupak kojim se na poljoprivredno zemljište umjetnim putem dovodi voda koju biljka upija kroz korijen i lišće, a gubi isparavanjem, te površinskim i podzemnim otjecanjem. Ova kompenzacija neophodna je ako se želi očuvati ravnoteža vlažnosti i hranjivosti zemlje koja je jako bitna za život biljaka. Stoga, da bi bilo učinkovito, navodnjavanje treba osigurati:

- ✓ jednoličnu distribuciju vode za svaku vrstu biljaka;
- ✓ mogućnost noćnog navodnjavanja, kako bi se spriječio ili smanjio termički šok kod biljaka;
- ✓ uštedu vremena i radne snage, pružajući biljkama konstantnu i idealnu njegu
- ✓ maksimalnu izdržljivost sustava u svakoj situaciji, pa i kod izuzetno vrućih i sušnih ljeta.

Najučinkovitije umjetno navodnjavanje je ono koje oponaša, u granicama mogućeg, učinkovitu i neophodnu prirodnu pojavu tj. kišu. Ova teorija jednako vrijedi za sve tipove zelenih površina, od javnih parkova i sportskih terena pa do privatnih vrtova. Sofisticirana tehnologija sustava za navodnjavanje koja se profesionalno koristi na sportskim terenima, prilagođena je i za male površine kao što su parkovi i privatni vrtovi. Uz pomoć profesionalnog sustava za navodnjavanje može se postići da vrt dobije idealne uvijete koji će omogućiti dug život biljkama.

Brojni načini navodnjavanja koji su se razvili tijekom vremena mogu se svrstati u četiri skupine:

- ✓ površinsko navodnjavanje;
- ✓ podzemno navodnjavanje;
- ✓ navodnjavanje kišenjem;
- ✓ lokalizirano navodnjavanje.

Površinsko navodnjavanje (Slika 1.) najčešće je primjenjivija metoda navodnjavanja u svijetkim razmjerima. Glavna karakteristika ovog navodnjavanja je da voda stagnira u tankom sloju ili teče po površini tla, te infiltrirajući se u tlo do dubine razvoja korijenovog sustava osigurava vodu za njen normalan rast i razvoj (Josipović i sur., 2013).



Slika 1. Površinsko navodnjavanje (Izvor: <http://pinova.hr/>)

Podzemno navodnjavanje (Slika 2.) je metoda gdje se voda dovodi otvorenim kanalima i/ili podzmenim cijevima, te infiltrirajući se u tlo i dizanjem uslijed kapilarnih sila osigurava vodu u zoni rizosfere (Josipović i sur., 2013.).



Slika 2. Podzemno navodnjavanje
(Izvor: <http://www.inaqua.hr>)

Navodnjavanje kišenjem (Slika 3.) je metoda koja se počela uvoditi razvojem učinkovitih strojeva i crpki, te rasprskivača. Ova naprednija tehnička oprema omogućila je dovođenje vode na navodnjavanu površinu simulirajući prirodnu kišu. (Josipović i sur., 2013.).



Slika 3. Navodnjavanje kišenjem

(Izvor: <http://pinova.hr/>)

Lokalizirano navodnjavanje je metoda kojom se voda pod manjim tlakom dovodi na poljoprivrednu površinu gdje se vlaži samo jedan dio ukupne površine. Vlaži se samo mjesto gdje se razvija glavna masa korijena (Josipović i sur., 2013.).

2.1. Utjecaj suše na biljke

Sušu možemo definirati kao produženi vremenski period u mjesecima kada određeni dio područja bilježi nedostatak u opskrbi vodom, bila to površinska ili podzemna voda. To može imati značajan utjecaj na ekosustav i poljoprivredna područja (Slika 4). Za razliku od ostalih prirodnih nepogoda, suša se pojavljuje polagano, traje dugo te zahvaća velika područja i ima negativan utjecaj na rast i razvoj biljaka.

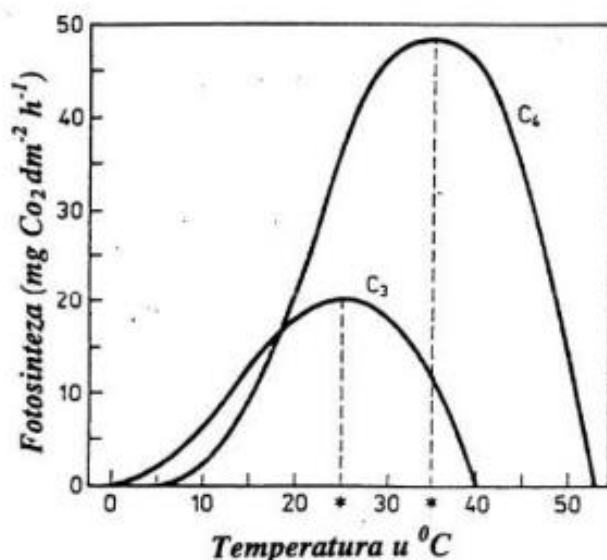


Slika 4. Posljedica suše

(Izvor: <http://agroplod.rs/>)

Toplinski stres kod biljaka utječe na rast, metabolizam i produktivnost. Kod ekstremno visokih temperatura dolazi do inaktivacije i denaturacije nekih biljnih enzima važnih za preživljavanje, te se na taj način usporava razvoj biljke. Visoke temperature uzrokuju toplinski šok koji se očituje u promjenama propusnosti stanične membrane i stvaranju tzv. proteina toplinskog šoka. Isto tako, može doći do razgranje vitamina ili stvaranja toksičnih tvari usljed anaerobne respiracije.

Ekstremno visoke temperature mogu uzrokovati stanična oštećenja i propadanje stanice. Također, imaju veliki utjecaj na fotosintetski kapacitet C3 i C4 biljaka (Slika 5.) te smanjuju količinu fotosintetskih pigmenata u biljci. Kod biljaka umjerenih temperatura, odnosno C3 biljaka, optimalna temperatura za proces fotosinteze je 25°C, dok je maksimalna 40°C. Za razliku od prethodno spomenutih, biljke sušnih i izrazito toplih predjela, prilagođene su da se proces fotosinteze odvija pri višim temperaturama.



Slika 5. Fotosinteza kod C3 i C4 biljaka

(Izvor: <http://www.slideshare.net/>)

3. Sustavi za navodnjavanje vrtova i okućnica

Uređenje vrta ne samo da uljepšava dom već i povećava njegovu vrijednost. Sukladno tome, sve što pomaže u njegovom održavanju, odnosno u poboljšavanju njegovog izgleda, vrijedno je ulaganja. Za lijep izgled vrta, odnosno njegovo zelenilo, potrebno je osigurati dovoljne količine vode u pravom trenutku. Kada bi usporedili dva vrta, jedan koji nije održavan i navodnjavan i jedan moderan njegovan vrt, razlike su lako uočljive.



Slika 6. Usporedba neodržavanog (lijevo) i održavanog (desno) vrta

(Izvori: <http://www.pticica.com>, <https://medjimurje.hr>)

Održavan i uređen vrt i travnjak je znatno zeleniji, drveće i grmlje je gušće, a vrtno cvijeće raste brže i ostaje u cvatu duže. Što se tiče povrtnjaka, imaju veći prinos po metru kvadratnom za razliku od povrtnjaka koji nemaju nikakav sustav navodnjavanja. Plodovi su veći, zreliji, ukusniji i prije sazrijevaju. Rezultat odgovarajućeg sustava navodnjavanja su i zdravije biljke.

Osim automatiziranog sustava navodnjavanja postoji i ručno navodnjavanje (Slika 7.). Iako ručno navodnjavanje ne uzrokuje velike troškove, potrebno je puno više vremena za takav oblik navodnjavanja te su zbog toga automatizirani sustavi puno praktičniji.



Slika 7. Ručno navodnjavanje

(Izvor: <http://www.aquabrightllc.com>)

Za razliku od ručnog, automatizirani sustavi imaju prilagođeni tajmer koji omogućava navodnjavanje bez našeg prisutstva. Moderniji sustavi lagani su za postavljanje no jedina briga kod njih je veliki trošak ugradnje, što se s vremenom promijenilo dolaskom lakših materijala smanjio se i spomenuti trošak. Iako ugradnja stvara veliki trošak, pravilno postavljeni automatizirani sustav će osim pravilne distribucije vode donjeti i uštedu novčanih sredstava.

3.1. Sustav navodnjavanja „kap po kap“ ili navodnjavanje kapanjem

Sustavi navodnjavanja kapanjem su proizvodi modernih tehnologija. Potpuno su automatizirani i programirani te tijekom svog rada gotovo ne zahtijevaju prisutstvo čovjeka. Ovaj sustav štedi vodu, te sa minimalnom količinom postiže maksimalne učinke u proizvodnji. Voda se dovodi cijevima do svake biljke i vlaži vrlo mali dio zemljišta, što smanje gubitke vode te se stoga naziva još „lokalizirano“ navodnjavanje. Vrijeme navodnjavanja može trajati i do 24 sata te se pomoću uređaja za navodnjavanje „kap po kap“ može neprestano odžavati optimalan sadržaj vode u tlu za biljku (Josipović i sur., 2013.).

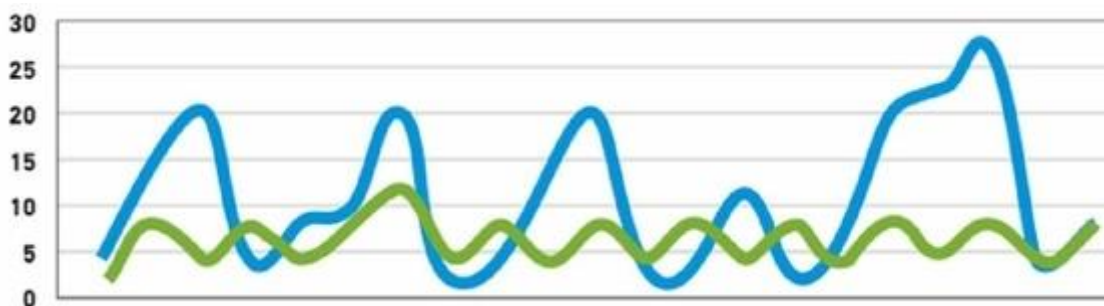
Prednosti navodnjavanja „kap po kap“:

- ✓ optimalno vodno zračni odnos u tlu što uvjetuje povećanje prinosa i kvalitete uz smanjene potrošnje vode;
- ✓ smanjenje toriškova energije;
- ✓ smanjenje mogućnosti pojave bolesti i korova;
- ✓ prikladan način navodnjavanja za svaki tip tla;
- ✓ manje narušavanje strukture, površinski sloj ostaje suh;
- ✓ visoka efikasnost navodnjavanja, 95%;
- ✓ navodnjavanje moguće i u vjetrovitim uvjetima.

Nedostatci navodnjavanja „kap po kap“:

- ✓ ne koristi za zaštitu od mraza niti rashlađivanje tijekom vrućih dana, kao što se to radi navodnjavanjem rasprskivačima;
- ✓ mogućnost začepjenja sustava za tvorbu kapljica: neophodno je pročišćavanje vode;
- ✓ nije prikladan za natapanja.

Usporedba efikasnosti navodnjavanja rasprskivača i navodnjavanja kap po kap (Slika 8.)



Rasprskivači (plavo): 80%

Kap po kap (zeleno): 95%

Slika 8. Efikasnost navodnjavanja

(Izvor: <http://pseno.hr/>)

Sustav navodnjavanja kapanjem sastoji se od sljedećih elemenata: pogonskog dijela s filtrom, cijevi i kapaljki (Slika 9.). Pogonski dio s filtrom je njegov središnji dio koji upravlja cijelim sustavom koji služi za pročišćavanje vode. Plastične cijevi koje se upotrebljavaju pri navodnjavanju kapanjem su uglavnom od polietilena (PE). Kapaljke su hidrauličke naprave koje raspodjeljuju vodu na tlo u formi pojedinačnih kapi . Izrađene su od plastike, a ima ih mnogo vrsta i tipova. U principu su vrlo jednostavne i male naprave sa sitnim rupicama ili posebnim izvedbama kuda protječe voda gubeći svoj tlak, tako da se pri izlasku formiraju kapi. Zbog svojih minijaturnih promjera otvora na kapaljkama često dolazi do začepljenja a time i prestanka rada te ih je potrebno zamjeniti.



Slika 9. Dijelovi sustava navodnjavanja „kap po kap“

(Izvor: <http://www.agroaqua.com/>)

Navodnjavanje kapanjem prikladno je samo za vrlo intenzivne i dohodovne kulture koje mogu „platiti“ visoke troškove izgradnje, korištenja i održavanja sustava. Najčešće se koristi u uzgoju voća, povrća, cvijeća te sadnog materijala. Danas je kapanje našlo veliku primjenu u staklenicima i plastenicima kod uzgoja cvijeća ili raznih eksperimentalnih namjena na drugim poljoprivrednim kulturama (Josipović i sur., 2013.).

Troškovi izgradnje sustava su visoki zbog izuzetno velikih količina plastičnih cijevi i kapljača na jediničnoj površini zemljišta. Budući da je plastika sve skuplja, to je i investicijska cijena uređaja velika, ali su zato troškovi rada i korištenja kapanja manji nego kod drugih načina navodnjavanja jer uređaji torše manje vode i energije (Josipović i sur., 2013.).

3.2. Navodnjavanje mini rasprskivačima

Navodnjavanje mini rasprskivačima (Slika 10.) vrlo je slično načinu kapanja, no glavna razlika je što su kapaljke zamjenjene mini rasprskivačima, tj. malim rasprskivačima. Ti rasprskivači raspršuju vodu u obliku sitnih kapljica pod tlakom od 3,5 bara u dometu do 5 metara. Izrađeni su od plastičnih materijala te ga je moguće jednostavno postaviti i na kraju vegetacije te spremiti za iduću sezonu.

Sustav se sastoji od: crpke na izvoru vode, regulatora tlaka, vodomjera, raznih kontrolnih ventila, plastičnih cijevi za odvođenje i razvođenje vode. Zbog većeg protoka i radnog tlaka mini rasprskivači se manje začešljuju u odnosu na kapaljke (Josipović i sur., 2013.).



Slika 10. Mini rasprskivač

(Izvor: <http://emedjimurje.rtl.hr/>)

Da bi navodnjavanje mini rasprskivačima imalo koristi, potrebno je pravilno postaviti i održavati sustav za navodnjavanje. Dobro ugrađeni sustav jedva je vidljiv, podzemne cijevi i diskretno postavljene prskalice trebale bi se neprimjetno uklapati u krajolik (Slika 11.). Primjer dobro postavljenog sustava, kod navodnjavanja travnjaka, su prskalice napravljene prema „pop-up“ sistemu, koje nakon obavljenog prskanja se spuštaju u zemlju. Takvim načinom rada neće smetati kod kosidbe ili korištenja travnjaka, a ujedno doprinose urednosti travnjaka. Cijevi se polažu na dubinu od 30-40 centimetara tako da sustav ničim neće pokvariti krajolik, dok posebna upravljačka jedinica omogućuje planiranje navodnjavanja u „pravo vrijeme“.



Slika 11. Primjer dobro postavljenog mini rasprskivača

(Izvor: <http://cdn.gardena.com/>)

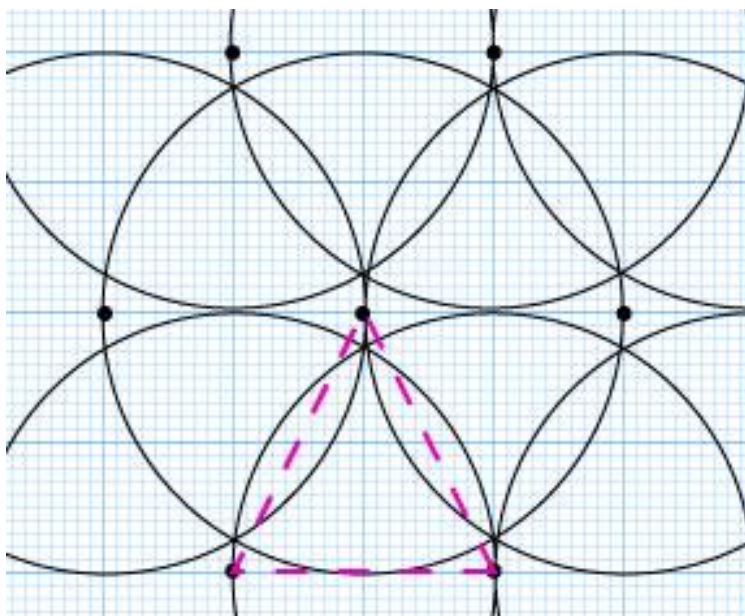
Ovisno o osnovnim faktorima koji utječu na to koliko i kada navodnjavati, treba odrediti položaj i vrstu rasprskivača. Rasprskivači mogu biti dinamični ili statični (Slika 12.). Dinamični rasprskivači se koriste za veće travnjake, kod njih se glava okreće i vodu distribuira u odabranom kutu u obliku manjeg mlaza. U tijelu rasprskivača je smještena turbina i prijenosni mehanizam koji okreće rasprskivač. Uređaji imaju diznu u obliku uskog otvora te potrebnu površinu navodnjavaju rotirajući unutar određenog kuta prekrivanja. Zbog veće površine prekrivanja njihov intenzitet navodnjavanja je daleko viši. Statični rasprskivači su uređaji dometa do 5 metara koji se koriste na malim travnjacima, površinama nepravilnog oblika itd. Intenzitet ovih uređaja je vrlo visok, pa su pojedinačno veći potrošači vode.



Slika 12. Dinamični rasprskivač (lijevo) i statični rasprskivač (desno)

(Izvor: <http://grama.com.hr/>)

Odabirom vrste rasprskivača (statični i dinamični), određuje se domet rasprskivača i količina vode. Najvažniji dio je osiguravanje vode (npr. bunar) i odgovarajuća vodna pumpa (vrtna pumpa, hidropak). Osnovno je pravilo kod postavljanja rasprskivača da se oni preklapaju (Slika 13.), odnosno preklapanje mlazeva iz više rasprskivača, sa više strana čime se osigurava ravnomjerna pokrivenost i visoka kvaliteta navodnjavanja.



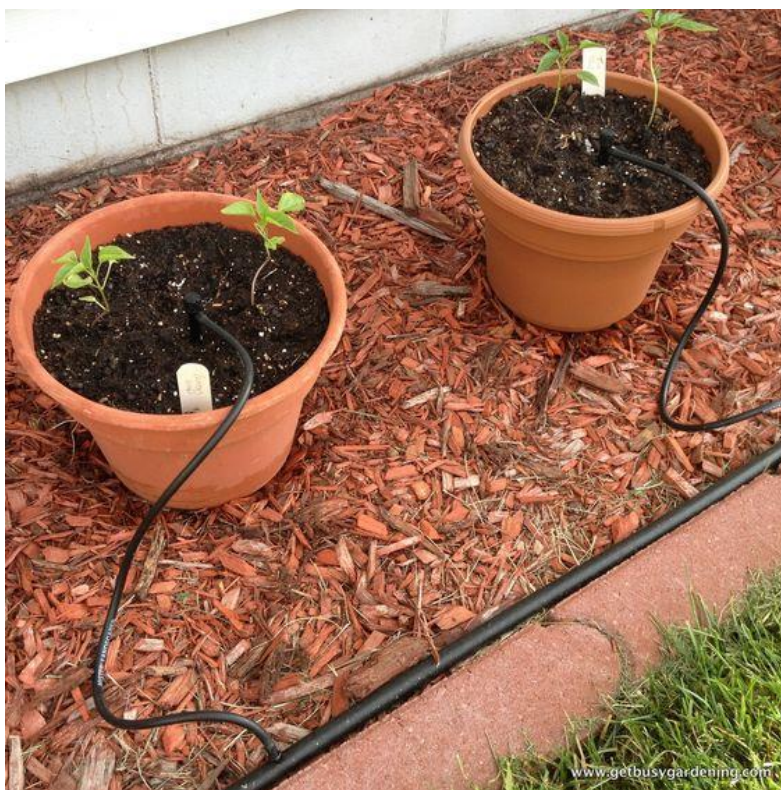
Slika 13. Preklapanje rasprskivača

(Izvor: <http://www.sprinklerwarehouse.com/>)

3.3. Mikronavodnjavanje

Mikronavodnjavanje svoju primjenu nalazi prije svega u uzgoju cvijeća, u staklenicima, parkovima, ali značajnije rezultate daje i u sektoru povrtlarstva. U našim krajevima mikronavodnjavanje nije toliko zastupljeno obzirom da mu se ne pridaje toliko veliki značaj, već je sva pozornost na sustavu kap po kap. Mikronavodnjavanje očituje se u smanjenju, odnosno potpunom uklanjanju gubitka vode uslijed otjecanja vode i isparavanja tla. Korištenjem mikronavodnjavanja moguće je postići veću učinkovitost navodnjavanja od tradicionalnih sustava.

Biljkama koje presadimo u kontejnere (Slika 14.) , odnosno one koje ne rastu u tlu, izloženije su suhom zraku i jakom suncu te im je potrebno više vode, idealan način navodnjavanja je mikronavodnjavanje. Kap po kap, iz dana u dan, automatsko mikronavodnjavanje održava posude ravnomjerno vlažnima te je prilagođen potrebama biljaka. Zbog svojih posebnih potreba, kontejneri trebaju biti na mjestima posebnih uvijeta.



Slika 14. Navodnjavanje biljaka u kontejnerima

(Izvor: <https://www.pinterest.com>)

4. Kvaliteta i izvor vode za navodnjavanje

Navodnjavanje je, kroz praksu ukazalo na brojne povoljne, ali i nepovoljne učinke. Dugotrajnom primjenom navodnjavanja, koje je u početku rezultiralo povećanjem produktivnosti, bez kontrole kakvoće i količine primjenjene vode širili su se problemi koji se u početku nisu uočavali. U znanstvenim i stručnim krugovima ulažu se veliki naponi za rješavanje problema kakvoće vode. Pored zaslanjivanja i alkalizacije, problem dodatno komplicira sve češća primjena otpadnih voda za navodnjavanje. Primjenom otpadnih voda nedefinirane kakvoće, mogu se i u tlu i u biljci akumulirati štetne tvari.

Pogodnost vode za navodnjavanje definirana je njezinim fizikalnim, kemijskim i biološkim značajkama. U tablici 1. Prizakani su najvažniji parametri koje treba razmotriti prilikom ocjenjivanja primjene vode za navodnjavanje.

Tablica 1. Osnovni parametri za ocjenu kvalitete vode

FIZIKALNI	KEMIJSKI	BIOLOŠKI
Temperatura	pH reakcija	broj patogenih klica
Boja	otopljene soli	biološka potreba za kisikom
Mutnoća	Mikroelementi	
	Teški metali	

4.1. Fizikalne značajke vode za navodnjavanje

Jedan od najvažnijih fizikalnih značajki vode za navodnjavanje je temperatura vode. Navodnjavanje pretoplom ili prehladnom vodom može izazvati temperaturni šok biljaka. Za većinu usjeva u vegetacijskom razdoblju temperatura vode oko 25°C je najpovoljnija. Pored temperature vode, važan je i odnos topline biljke i topline vode te razlika nebi smjela biti veća od 10°C. Treba uzeti u obzir i koja kultura se navodnjava jer nisu sve biljke jednako osjetljive na temperaturne šokove, zatim razvojnu fazu i metodu navodnjavanja. Površinske vode su u pravilu uvijek toplije od podzemnih. Kod navodnjavanja podzemnim vodama, grade se bazeni za temperiranje i to kod navodnjavanja sustavom kišenja.

4.2. Kemijske značajke vode za navodnjavanje

Kemijska analiza vode za navodnjavanje nužna je da bi se predvidjeli mogući problemi, a prema samoj kakvoći vode utvrđuju se i potrebne mjere gospodarenja. Jedan od većih problema je i zaslanjivanje. Do zaslanjivanja dolazi kada se koncentracija soli u tlu poveća do granice koja izaziva smanjenje primanja vode od strane biljke što vodi do smanjenja prinosa. Navodnjavanje zaslanjenom vodom traži posebne mjere gospodarenja, a jedna od najčešćih mjera je ispiranje soli. Ispiranje podrazumjeva dodavanje većih količina vode od proračunskog obroka navodnjavanja. Može se provoditi i nakon sezone navodnjavanja s ciljem da se akumulirane soli isperu i tlo pripremi za sljedeću kulturu. Ispiranje može biti i prirodnim putem, tj. oborinama.

4.3. Izvori vode za navodnjavanje

Tradicionalno, poljoprivrednici su ovisili o padalinama što se tiče navodnjavanja. Stoga, usjevi sa visokim zahtjevima za vodu, uzgajali su se u područjima sa velikom količinom oborina. U današnje vrijeme postoje razni izvori navodnjavanja kao npr. kišnice (Slika 15.). Sama tehnologija prikupljanja, odvođenja i skladištenja kišnice vrlo je jednostavna. Prikupljena kišnica višestruko se upotrebljava, a njeno korištenje je isplativo. Osnovu tehnologije prikupljanja i infiltracije kišnice čine drenažni sustav kanala za prikupljanje i odvođenje i spremnici za kišnicu. Korištenje kišnice dovodi do smanjenja svakodnevnih troškova za upotrebu vode. Rizici od suša na povrtnim i voćarskim površinama mogu se znatno ublažiti kroz kontinuirano navodnjavanje na relativno jednostavan i jeftin način, korištenjem sakupljene kišnice u spremnicima. Sakupljanje i korištenje kišnice u velikoj mjeri pomaže u smanjivanju zavisnosti od „gradske“ vode u urbanim, a posebno u ruralnim naseljima. Egzistencija poljoprivredne proizvodnje se oslanja na padaline, kao jedinu mogućnost navodnjavanja poljoprivrednih površina u toku sušnih perioda.



Slika 15. Kišnica za navodnjavanje

(Izvor: <http://1.bp.blogspot.com/>)

5. Izbor biljaka za vrt i okućnicu

Sve biljke pripadaju elementu drveta. One rastu, razvijaju se, cvjetaju i rode plodom. Njihov izgled, boja i oblik cvjetova i ploda te simbolika, ono su po čemu ih međusobno razlikujemo i ono što ukazuje na mjesto pogodno za uzgoj određene biljke. Biljka u domu oživljava prostor, a vrtne biljke, pravilno uzgojene i razmještene osiguravaju da sve to zajedno zaživi. Vrtne biljke možemo podijeliti u tri skupine:

- ✓ drveće;
- ✓ biljke (koje se uzgajaju zbog dekorativnih listova);
- ✓ cvjetnice.

Ono što je važno kod održavanja vrta je red i čistoća. U vrtu to podrazumjeva da su biljke zasađene prema unaprijed razrađenom planu i uredno raspoređene, te da su odabrane ovisno o vrsti tla i podneblja, da su zdrave i dobro odražavane, da je travnjak pokošen, a suho lišće i trava počišćeni. Korovi i divlje rastuće biljke su nepoželjni.

Pri odabiru biljaka koje će se uzgajati, osim prikladnosti tla, potrebno je uzeti u obzir i karakteristike i simboliku pojedinih vrsta, te osobnu naklonost prema određenim vrstama. Treba uzeti u obzir i osunčanost lokacije. Na osunčanim prostorima najbolje je zasaditi: petuniju, pelargoniju, pustinjsku ružu, ivančicu (Slika 16.).



Slika 16. Biljke koje vole svjetlost

(Izvor: <http://zadovoljna.dnevnik.hr/>)

Za razliku od navedenih biljaka koje vole veliku svjetlost, postoje one koje bolje uspijevaju u zadesjenjenim prostorima. Za vrtove koji nisu osunčani koriste se (Slika 17.) : fuksija, vodenika, bršljan i begonija.



Slika 17. Biljke zasjenjenih područja

(Izvor: <http://zadovoljna.dnevnik.hr/>)

6. Zaključak

Poljoprivredna zemljišta koja nemaju dovoljnu količinu vode za uzgoj poljoprivrednih kultura tijekom vegetacije, potrebno je opskrbiti vodom na umjetan način, odnosno potrebno ih je navodnjavati. Stoga, navodnjavanje možemo definirati kao najvažniju hidrotehničku mjeru kojom se poboljšavaju fizikalna svojstva tla. Jedan od brojnih izvora navodnjavanja je prikupljanje kišnice koje dovodi do smanjenja svakodnevnih troškova upotrebe vode. Najčešće korišteni sustav navodnjavanja je „kap po kap“ koji ima brojne benefite kao što su npr. ušteda vremena te ušteda u financijskom smislu. Pri navodnjavanju potrebno je uzeti u obzir i kvalitetu vode koja je definirana fizikalnim, kemijskim i biološkim značajkama, u protivnom primjenom otpadnih voda mogu se u biljci i tlu akumulirati štetne tvari. Pri uređenju vrta, potrebno je odabrati biljke te poznavati njihove potrebe kao npr. zahtjeve za svjetlošću itd.

7. Literatura

Allen W.B. (2006.) - All About Sprinklers & Drip Systems

Bekić D. (2011.): Zavod za hidrotehniku, Sveučilište u Zagrebu graevinski fakultet (skripta)

https://www.grad.unizg.hr/_download/repository/Vjezbe_2/Vjezbe_05.pdf

Cipro – Program za navodnjavanje; dostupno na:

<http://www.cipro.hr/navodnjavanje-oprema.htm#.V2PTjruLTIU>

Grama – Navodnjavanje i zaljevanje travnjaka. Dostupno na:

<http://grama.com.hr/navodnjavanje-zaljevanje-travnjaka>

Grama – Navodnjavanje sustavima RAIN; dostupno na:

<http://grama.com.hr/sustav-za-navodnjavanje-travnjaka-rain-i-k-rain>

Josipović M., Kovačević D., Rastija D., Tadić L., Šoštarić J., Plavšić H., Tadić Z., Dugalić K., Marković M., Dadić T., Šreng Ž., Ljekar Ž., Poljoprivredni institut Osijek, Poljoprivredni fakultet Sveučilišta u Osijeku, Građevinski fakultet Sveučilišta u Osijeku, Hidroing d.o.o. Osijek, OPG Željko Ljekar (2013.): Priručnik o navodnjavanju. Dostupno na: https://bib.irb.hr/datoteka/655132.2013_11_18_3867505_prirucnik_o_navodnjavanju.pdf

Pšeno – Navodnjavanje sustava kap po kao. Dostupno na:

<http://pseno.hr/navodnjavanje/sustav-kap-po-kap/#prettyPhoto>

Prskalo G. (2013.) - Potrebe poljorivrednih kultura za vodom i pogodnosti tla za navodnjavanje. Dostupno na:

http://www.gfmo.ba/e-zbornik/e_zbornik_05_07.pdf

8. Sažetak

Poljoprivredna zemljišta koja nemaju dovoljnu količinu vode za uzgoj poljoprivrednih kultura, moraju se opskrbiti vodom na umjetan način tj. navodnjavati, stoga navodnjavanje se smatra jednom od najvažnijih agrotehničkih mjera. Navodnjavanje može trajati jednim dijelom vegetacije ili tokom cijelog vegetacijskog razdoblja. Voda je ključan čimbenik u navodnjavanju i vrlo je važno poznavati njenu kvalitetu. Kvalitetu vode definiraju kemijske, fizikalne i biološke značajke. Načini navodnjavanja koji su se razvili tijekom godina su: površinsko, podzemno i lokalizirano. Za navodnjavanje vrtova i okućnica najučinkovitije je navodnjavanje sustavom „kap po kap“ zbog njegove uštede u financijskom smislu. Osim navedenog navodnjavanja postoji i navodnjavanje mini rasprskivačima i mikronavodnjavanje. Egzistencija poljoprivredne proizvodnje se oslanja na padaline, kao jedinu mogućnost navodnjavanja poljoprivrednih površina u toku sušnih perioda. Pri odabiru biljaka koje će se uzgajati, osim prikladnosti tla, potrebno je uzeti u obzir karakteristike pojedinih vrsta, te osobnu naklonost prema određenim vrstama. Treba uzeti u obzir i osunčanost lokacije koja je ključan čimbenik u razvoju biljke.

Ključne riječi: navodnjavanje vrtova i okućnica, izvori navodnjavanja, kvaliteta vode, sustavi navodnjavanja

9. Summary

Agricultural land that do not have enough water to grow crops, must furnish water artificially ie. irrigate. Therefore, irrigation is considered one of the most important agro-technical measures. Water is a key factor in irrigation and it is very important to know quality of it by defining its chemical, physical and biological characteristics. Irrigation methods that have been developed over the years are: surface, underground and localized. For irrigation of gardens and crofts most efficient is irrigation system "drop by drop" due to its savings in financial terms. In addition, there is irrigation and watering mini sprinklers and drip irrigation. The existence of agricultural production relies on rainfall, as the only possibility for irrigation of agricultural land during dry periods. When selecting plants that will be grown, except the suitability of the soil, it is necessary to take into account the characteristics of individual species, and personal support to certain types. It should be taken in consideration sunlight location that is a key factor in the development of plants.

Key words: crofts and gardens irrigation, sources of irrigation, water quality, irrigation

10. Popis slika

Red. br.	Naziv slike	Stranica
1. Slika 1	Površinsko navodnjavanje (Foto: pinova.hr)	3
2. Slika 2	Podzemno navodnjavanje (Foto: inaqua.hr)	3
3. Slika 3	Navodnjavanje kišenjem (Foto: pinova.hr.)	4
4. Slika 4	Posljedica suše (Foto: agropod.rs)	5
5. Slika 5	Fotosinteza kod C3 i C4 biljaka (Foto: slideshere.net)	6
6. Slika 6	Usporedba održavanog i neodržavanog vrta (Foto: pticica.com i medjimurje.hr)	7
7. Slika 7	Ručno navodnjavanje (Foto: aquabrightllc.com)	8
8. Slika 8	Efikasnost navodnjavanja (Foto: pseno.hr)	9
9. Slika 9	Dijelovi sustava navodnjavanja „kap po kap“ (Foto: agroaqua.com)	10
10. Slika 10	Mini rasprskivač (Foto: emedjimurje.rtl.hr)	11
11. Slika 11	Primjer dobro postavljenog mini rasprskivača (Foto: cdn.gardena.com)	12
12. Slika 12	Dinamični i statični rasprskivač (Foto: grama.com.hr)	13
13. Slika 13	Preklapanje rasprskivača (Foto: sprinklerwarehouse.com)	13
14. Slika 14	Navodnjavanje biljaka u kontejnerima (Foto: pinterest.com)	14
15. Slika 15	Kišnica za navodnjavanje (Foto: 1.bp.blogspot.com)	17
16. Slika 16	Biljke koje vole svjetlost (Foto: zadovoljna.dnevnik.hr)	18
17. Slika 17	Biljke zaslijenjenih područja (Foto: zadovoljna.dnevnik.hr)	19

11. Popis tablica

Red.br.	Naziv tablice	Stranica
1. Tablica 1	Osnovni parametri za ocijenu kvalitete vode (Org.)	15

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Završni rad

NAVODNJAVANJE VRTOVA I OKUĆNICA

GARDENS AND CROFT IRRIGATION

Anja Koprivčić

Sažetak: Poljoprivredna zemljišta koja nemaju dovoljnu količinu vode za uzgoj poljoprivrednih kultura, moraju se opskrbiti vodom na umjetan način tj. navodnjavati, stoga navodnjavanje se smatra jednom od najvažnijih agrotehničkih mjera. Voda je ključan čimbenik u navodnjavanju i vrlo je važno poznavati njenu kvalitetu. Kvalitetu vode definiraju kemijske, fizikalne i biološke značajke. Načini navodnjavanja koji su se razvili tijekom godina su: površinsko, podzemno i lokalizirano. Za navodnjavanje vrtova i okućnica najučinkovitije je navodnjavanje sustavom „kap po kap“ zbog njegove uštede u financijskom smislu. Osim navedenog navodnjavanja postoji i navodnjavanje mini rasprskivačima i mikronavodnjavanje. Egzistencija poljoprivredne proizvodnje se oslanja na padaline, kao jedinu mogućnost navodnjavanja poljoprivrednih površina u toku sušnih perioda. Pri odabiru biljaka koje će se uzgajati, osim prikladnosti tla, potrebno je uzeti u obzir karakteristike pojedinih vrsta, te osobnu naklonost prema određenim vrstama. Treba uzeti u obzir i osunčanost lokacije koja je ključan čimbenik u razvoju biljke.

Ključne riječi: navodnjavanje vrtova i okućnica, izvori navodnjavanja, kvaliteta vode, sustavi navodnjavanja

Summary: Agricultural land that do not have enough water to grow crops, must furnish water artificially ie. irrigate. Therefore, irrigation is considered one of the most important agro-technical measures. Water is a key factor in irrigation and it is very important to know quality of it by defining its chemical, physical and biological characteristics. Irrigation methods that have been developed over the years are: surface, underground and localized. For irrigation of gardens and crofts most efficient is irrigation system "drop by drop" due to its savings in financial terms. In addition, there is irrigation and watering mini sprinklers and drip irrigation. The existence of agricultural production relies on rainfall, as the only possibility for irrigation of agricultural land during dry periods. When selecting plants that will be grown, except the suitability of the soil, it is necessary to take into account the characteristics of individual species, and personal support to certain types. It should be taken in consideration sunlight location that is a key factor in the development of plants.

Key words: crofts and gardens irrigation, sources of irrigation, water quality, irrigation systems

